

Dans ce numéro : A. MONJAUZE : Le reboisement sur rootage en plein et sur bourrelets. — J. MARION : Un exemple de reprise assurée par l'emploi des engrais sur une plantation d'eucalyptus. — R. JOLY : Additions à la faune des xylophages du noyer. — R. VINEY et J. PARDÉ : Pour le dossier des chênes de qualité. — J. POURTET : Note sur les variations individuelles d'accroissement des peupliers d'une plantation monoclonale.

LE REBOISEMENT SUR ROOTAGE EN PLEIN ET SUR BOURRELETS

PAR

A. MONJAUZE

Conservateur des Eaux et Forêts à Alger

Le repli des postes forestiers a interrompu en Algérie depuis trois ans la plupart des expériences portant sur les procédés nouveaux de reboisement. Une tournée spéciale a pu cependant être organisée au mois de février 1958 pour essayer de retirer quelques enseignements des travaux exécutés au cours des années précédentes en Oranie continentale, dans l'étage pluviothermique de végétation semi-aride froid (5). Les données recueillies ont surtout porté sur la croissance des eucalyptus et elles ont été publiées en 1959 dans le Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord (9).

Il a été fait allusion, dans ce rapport, aux méthodes de préparation du sol appelées rootage et méthode steppique, encore peu répandues, mais dont on trouve un rapide exposé dans le compte rendu du voyage d'études en France, dans le Sud du Massif Central, de la Commission européenne des forêts en 1956 (6). Leur efficacité, en Israël, a été signalée récemment par L. BERGOGNE (1).

La présente note a pour objet de rappeler ce que sont ces méthodes et les avantages qu'on leur prête, d'émettre quelques hypothèses à leur sujet et de faire état de certains résultats provisoires, acquis notamment dans les arboretums oranais visités en 1958.

*
* *

En raison des constatations faites dans les parties les plus septentrionales de l'Algérie et parce que la doctrine qui se dégage semble d'une application plus générale que ne le laisserait entendre le terme de steppique par lequel a été désignée à l'origine, en raison de

sa localisation et des possibilités immédiates d'extension qu'on lui assignait, la méthode consistant à planter les arbres sur des bourrelets ou talus, il a été jugé utile de la faire connaître aux forestiers métropolitains en même temps que celle du rootage.

Pour les mêmes motifs, il semble que l'appellation de steppique doive être réservée aux procédés appliqués dans les régions très sèches où, sans accumulation de terre et concentration sur des espaces limités de l'eau de ruissellement, il n'est pas possible de faire pousser des arbres. Dans le cas général, c'est sur les mots de talus et de bourrelet que l'attention doit être surtout appelée.

Le phénomène de talus

Le phénomène de talus n'est pas une nouveauté pour les forestiers. Il est bien connu que les talus et les levées de terre accueillent le semis des arbres plus facilement que le terrain plat. C'est ainsi qu'en Algérie il a été depuis longtemps remarqué que le cèdre se régénérerait vigoureusement sur le remblai des pistes dans des massifs au sein desquels ses semis étaient rares. La même constatation pourrait être faite un peu partout avec nombre d'essences. En Métropole, elle est courante. Elle l'est sans doute également à l'étranger : dans un article récent rappelant le travail de C. MOULOPOULOS (10) sur la régénération des sapinières grecques, L. ROUSSEL ne fait-il pas allusion à l'absence des semis d'*Abies cephalonica* dans les grandes trouées, « sauf, curieusement, s'il s'agit de talus de routes en remblai » ? (18).

Cette observation, valable pour les climats tempérés comme pour les climats secs, assez générale donc, quoique peu approfondie, s'est trouvée mise à l'ordre du jour, en Algérie, par la pratique des travaux de défense et de restauration des sols (D.R.S.) dont on sait qu'ils consistent surtout en l'ouverture de banquettes de niveau à sole déversée ou à bourrelet aval. Les plantations effectuées sur le côté remblavé de ces banquettes se sont, dès les premières années, imposées par leur développement, comparativement bien supérieur à celui des sujets mis en place tant en dehors des ouvrages que sur leur côté en déblai.

C'est en particulier dans la région Ouest oranaise, à Nemours, Nedromah et Beni Saf que cette croissance exceptionnelle força le plus tôt l'attention. L'occasion a été donnée de citer les semis spectaculaires de caroubiers remarqués sur les premières banquettes à bourrelets de Nemours (8) et qui ne devaient rien à l'intention du reboiseur. Leur naissance était due au rejet, sur ces bourrelets, de terres provenant du curage de la sole par des ouvriers mangeurs de caroubes. De cette constatation résulta d'une part l'emploi du caroubier comme essence de reboisement, en concurrence avec le pin

d'Alep (dont plus tard se manifesta la suprématie en raison de l'état malgré tout très superficiel du sol) et d'autre part la tendance à édifier des bourrelets de plus en plus puissants.

Tant il est vrai que les choses s'enchaînent, l'augmentation du calibre des ouvrages, conséquence de l'accroissement du volume des terrassements, devait conduire à considérer l'effet de talus comme un facteur essentiel de la réussite des travaux de D.R.S. Les ouvrages de pure correction sont en effet valorisés par ce qu'on peut y faire croître de façon démonstrative, notamment les arbres fruitiers. On comprend que dans un pays de culture extensive et de vaine pâture, les banquettes ne sont viables qu'autant qu'elles satisfont non seulement au *critère technique*, c'est-à-dire au maintien des terres sur les pentes, mais aussi au *critère économique* et au *critère social*. Il est tout à fait nécessaire qu'elles puissent devenir le vecteur d'une économie nouvelle et que l'intérêt de celle-ci s'impose aux populations. C'est là un côté du problème qu'on a, par la suite, trop souvent minimisé. En D.R.S., l'arrêt de l'érosion n'est jamais qu'une condition préalable.

Le phénomène de talus, avant qu'on en vienne aux larges profils et à leur exploitation systématique, n'en avait pas moins été utilisé déjà par R. PUROD, héritier des reboiseurs italiens des années 1930 (15), pour l'installation des semis et plantations sur petits gradins (21). C'est même une utilisation plus large des gradins qui devait conduire ce forestier à la notion de défense et restauration des sols par banquettes (16, 17), et à la méthode codifiée par SACCARDY (19, 20).

Le défoncement des banquettes au rooter

L'emploi du rooter fut une conséquence de l'élargissement des banquettes dans les sols à carapace calcaire de l'Oranie occidentale. A partir du moment où l'ouvrage correcteur de pente était conçu comme le vecteur d'une économie nouvelle de la montagne, il fallait le réaliser aussi productif que possible. Une banquette à sole compacte devait être défoncée. On se souvient non sans quelque émotion des premières expériences réalisées et des kilomètres parcourus en 1947 derrière un rooter Letourneau de 3 T trainé par un tracteur Caterpillar D7 en provenance des surplus américains, dans les paysages arides de Sidi Medjahed. Le sentiment de disposer enfin du moyen technique de rendre la vie à tant de surfaces improductives animait les exécutants. Au bout d'une année, le rooter entraît officiellement dans l'arsenal des forestiers, après avoir vaincu successivement à Beni saf, en Oranie, le sous-soleur agricole et à Orléansville, dans l'Algérois, les scarificateurs les plus lourds. Dès qu'on veut travailler à plein dans le substratum d'une terre squelettique, rien ne peut être opposé au rooter.

Après avoir servi à défoncer la sole des banquettes, celles-ci ouvertes à l'angle-dozer le long d'une ligne de gros potets à arbres fruitiers, creusés à l'avance et sur lesquels était rejetée la terre, le rooter eut pour second rôle de remplacer les potets. En deux passages, une bande large de 6 m était ameublie, puis l'angle-dozer rejetait sur la moitié aval de cette bande la terre prélevée sur la moitié amont. Telle est la formule de base de la banquette à arbres fruitiers, établie en 1948 et devenue classique chaque fois que des engins lourds peuvent avoir accès au terrain. Les potets sont désormais inutiles et on plante directement les arbres fruitiers sur le bourrelet (8).

Dès cette époque, il n'y avait plus qu'un pas à franchir pour considérer le rootage comme une opération valable en soi et indépendante de l'ouverture des banquettes. Cela fut fait au cours des années suivantes, aussi bien en matière de D.R.S. proprement dite qu'en matière de reboisement.

L'étape du rootage en passes 'distantes : supériorité de la banquette

Les techniques mises au point en 1948 dans le Service de D.R.S., à l'époque, distinct des conservations des Forêts, devaient faire leur entrée dès l'année suivante dans les essais de reboisement exécutés par le personnel forestier. On ne concevait pas encore le rootage en plein. La première expérience de rootage fut réalisée au lieu qui devait devenir l'Arboretum I de Ténira à une vingtaine de kilomètres au Sud de Sidi-bel-Abbès. Elle consista à comparer divers semis et plantations exécutés d'une part sur le bourrelet de banquettes préparées comme il vient d'être dit, d'autre part dans les traits ouverts par des passes de rooter pratiquées à 6 m environ d'axe en axe entre les banquettes, le tout sur lignes de niveau, sur sol à carapace calcaire et dans l'étage du pin d'Alep.

On employa d'abord un tracteur International TD 18 de 90 CV équipé d'un rooter Letourneau de 3 T. La carapace, très friable, ne résista pas à cet engin léger dont les 3 dents pénétraient à quelque 50 cm de profondeur. Les bétoums (*Pistacia atlantica* Desf.) semés pendant l'hiver 1949-1950 sur bourrelets et les mêmes bétoums semés sur traits de rooter et brochant sur un fond d'*Eucalyptus gomphocephala* DC. plantés la même année sur le bourrelet situé immédiatement en contre-haut du précédent ont donné des résultats qui se passent de tout commentaire. Il n'y a pas de comparaison possible entre le semis sur bourrelet, florissant, et le semis sur traits de rooter, très retardé. Le coefficient de réussite, sur bourrelet, est également très supérieur.

Les années suivantes un matériel équivalent en puissance (tracteur Bondy de 90 CV et rooter assorti de même marque) mais dont

la fragilité devait condamner rapidement l'emploi, fut utilisé à agrandir la place d'essai, déjà devenue arboretum. Parmi les boisements les plus spectaculaires figurent des semis de cèdre de l'Atlas, de pin maritime du Maroc et d'acacia cyclops, des plantations de frêne oxyphylle, d'eucalyptus divers et cyprès glabre. Les plants étaient tous des plants d'un an élevés en godets de terre cuite.

Les clichés présentés sont caractéristiques des résultats obtenus. La photo N° 1 montre une ligne de pins maritimes du Maroc semés en hiver 1950-1951, sur un bourrelet en grande partie effacé. Ils



1 — Arboretum de Ténira I — *Pinus pinaster* du Maroc
semis de 7 ans sur bourrelet.
(Cliché Monjauze.)

sont hauts de 2 m en moyenne. On distingue, au premier plan, les traces du rooter dans la banquette. Les arbres du bourrelet sont plus forts et plus grands que les autres.

Il faut rappeler ici qu'on se trouve à Ténira, sous l'isohyète des 500 mm, à l'altitude de 700 m, avec 0° c pour température moyenne du mois le plus froid, 32° c pour température moyenne du mois le plus chaud, un indice d'aridité de de MARTONNE égal à 21, un indice de xéricité de GAUSSEN égal à 20 et un indice pluviothermique d'EMBERGER égal à 50. L'indice CVP de PATERSON serait d'environ 180, c'est-à-dire du même ordre de grandeur qu'aux environs d'Avignon ou que sur le Causse Méjean, si l'on s'en rapporte à la carte proposée par J. PARDÉ (11 à 14).

Le rootage en plein

Les frênes, les cyprès glabres et diverses espèces d'eucalyptus ont été plantés à Ténira I au début de l'année 1952 à un moment où les résultats relativement assez maigres obtenus sur les traits de rooter en frayées espacées ayant été constatés, la technique du rootage en plein, quelquefois redoublé par chevauchement des traits, était déjà en application sur de larges surfaces.

De ces premiers essais de rootage en plein datent les plantations d'eucalyptus divers de la partie basse de Ténira I, parcelles 72 à 96, et dont les renseignements déjà publiés (9, p. 152-153) montrent le succès. A cette époque on employait déjà le rooter Caterpillar de 4,5 T équipant le tracteur de même marque de 130 CV. La profondeur moyenne atteinte dans les carapaces très friables de Ténira dépassait 60 cm.

Le brassage du sol était plus complet que les années précédentes. On réalisait d'ailleurs un peu partout d'une façon systématique le rootage en plein pour la plantation des eucalyptus, estimant que la méthode répondait désormais aux desiderata du reboiseur tout en étant moins onéreuse que l'ouverture des potets du type méditerranéen. On se souvient que ces trous cubiques de 30 à 50 cm d'arête avaient été détrônés 15 ans plus tôt par les méthodes de R. PUTOD (21) excellentes en matière de plantation de résineux mais qui exigent des soins difficiles à obtenir de la part de la main-d'œuvre sur de grandes surfaces et ne conviennent guère aux eucalyptus.

Le rootage en plein doit être défini. Lorsque les dents d'un rooter pénètrent dans le sol, à faible profondeur, elles le griffent et rejettent au dehors les blocs rencontrés, qui contribuent par leur soulèvement à l'ameublissement; elles remuent la terre et brassent les horizons sur une faible largeur. Avec un rooter normal, dont les dents sont espacées de 0,9 m à 1,1 m on obtient ainsi des sillons, plus ou moins bien refermés, quelquefois dangereusement anfractueux, assimilables à des potets longitudinaux. Même si le sous-sol a été atteint et déchiré, on n'a pas pour autant réalisé un ameublissement général. On se trouve en face de traits de rooter indépendants les uns des autres.

C'est ainsi, dans un sol franc, qu'une dent de rooter entrant à 30 cm de profondeur moyenne ouvre des sillons parallèles de 30 cm environ d'ouverture, de coupe trapézoïdale et qui ne représentent guère qu'un cube ameubli de 60 dm³ au m courant. C'est assez peu. Si des pierres sont rencontrées, le cube ameubli est fonction de leur forme, de leur litage, de leur cohésion.

Tracer des traits de rooter peut être une préparation du sol excellente sous un certain angle de vue, notamment lorsque les exigences sont limitées à une bonne reprise des plantations. Ce ne

peut être le cas lorsqu'on plante des eucalyptus ou qu'on demande une croissance aussi rapide que possible.

Lorsque les dents du rooter pénètrent davantage en profondeur, elles ouvrent des sillons généralement plus larges. Si l'on considère une dent agissant isolément ou des dents très espacées, le phénomène est cependant à l'échelle près, le même que précédemment, à moins que les éléments arrachés du sous-sol ne soient de nature à jouer le rôle de socs profonds et à parfaire le travail.

Si au contraire les dents sont profondément enfoncées et insérées à l'espacement normal, on ne peut plus considérer, dans un sol de compacité moyenne, qu'elles agissent indépendamment les unes des autres. L'ensemble des dents a tendance à entraîner le sol dans toute sa masse avant de le broyer en le soulevant. Le volume broyé foisonne et le niveau après traitement est supérieur d'un à deux décimètres au niveau primitif du terrain. On a réalisé le rootage en plein.

Avec les rooters à trois dents, ce résultat peut être atteint moyennant un enfoncement de 50 cm dans de très bons terrains. Plus généralement, il est obtenu pour une profondeur de pénétration égale à 70 cm et plus grande. L'ameublissement général moyen est inférieur de 10 à 15 cm à la profondeur de pénétration.

Les expériences et réalisations de rootage en plein, commencées dès la fin de l'année 1951 et poursuivies jusqu'à ce jour ont montré que l'opération, exécutée avec des rooters de 2 T portant généralement 5 dents et traînées par des tracteurs de 80 CV revenait à un ameublissement d'environ 30 cm de profondeur, que des rooters de 3 T travaillant à 50 cm exigeaient le plus souvent des tracteurs de 130 CV (ancien type D8 A Caterpillar) mais que pour réaliser un ameublissement général à la profondeur réelle de 70 cm, il fallait un matériel encore plus lourd. Le tracteur de 200 CV et le rooter de 6 à 7 T sont alors généralement nécessaires et les 3 dents de l'outil, espacées dans ce cas de 1,1 m doivent être équipées de sabots renforcés. La longueur utile de chaque dent doit être de 1 m. Le foisonnement atteint 20 cm. La profondeur de pointe est de 0,8 m. Elle est obtenue lorsque le bâti de l'engin traîne sur le sol foisonné.

Grâce à ces puissants moyens, on peut réaliser le rootage en plein le plus profond par des passes simples contiguës représentant un cheminement développé de 3 km à 3,5 km à l'hectare. Le travail par passes croisées ou redoublées, passes chevauchantes, passes croisées et chevauchantes, auquel on devait souvent consentir il y a seulement 5 ans, est dans la majorité des cas épargné (voir photo 6).

Il y a intérêt à n'utiliser que des tracteurs à « torque converters » ou convertisseurs de couple. (Le torque-converter est un réducteur de

vitesse à huile qui permet, moyennant une certaine chute de rendement, d'éviter au moteur de caler sur les obstacles et de maintenir le régime tout en accroissant l'effort de traction.)

Nettoisement et rappui à la rasette

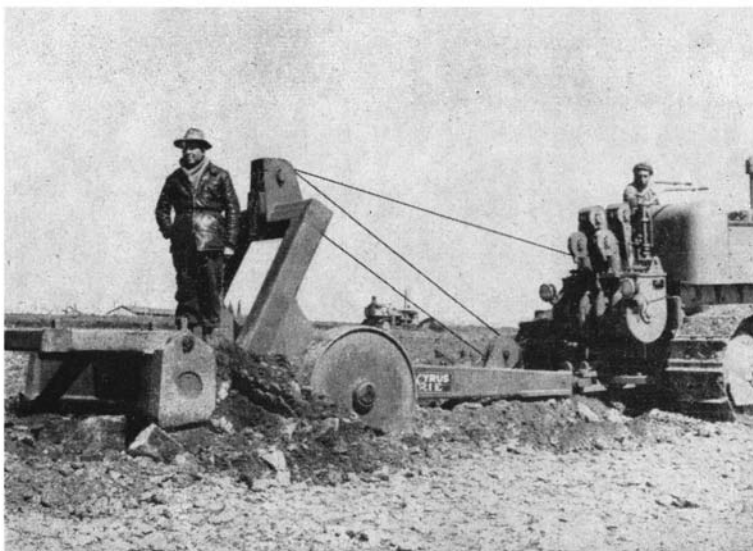
C'est en 1952, dans les reboisements en eucalyptus de la forêt de Louza, au Nord-Est de Sidi-bel-Abbès, qui devaient porter sur 800 hectares, que la rasette a été utilisée pour la première fois. Le problème à résoudre était le suivant.

La rootage, même réalisé à plein, n'élimine pas toute la végétation. Non seulement il ne l'élimine pas, malgré des passes multipliées et précédées, lorsqu'il s'agit de fortes broussailles, de dégagements à l'angle dozer ou aux outils manuels, toujours très coûteux, mais encore le rooter bourre sur les racines traçantes, sur les tiges renversées et il devient inefficace. Bien que dans les débuts, et à Ténira notamment, on ait cantonné les travaux à des plages assez propres, généralement des incinérations récentes, la nécessité de procéder à un nettoyage mécanique s'est fait rapidement sentir. C'est que l'effet du rootage est évidemment aussi profitable à la végétation demeurée en place, aux racines drageonnantes et aux semis de ciste ou de romarin qu'aux essences de reboisement introduites.

Lorsqu'il s'agit de reboisement en eucalyptus, essences tout à fait incapables, en général, de se défendre contre le retour précoce de la végétation naturelle, les entretiens, ainsi que l'expérience l'a bien montré, doivent être conçus comme une véritable culture du sol et maintes fois répétés. Si de plus le rootage n'est pas réalisé strictement en plein, ces arbres ont beaucoup de mal à occuper par leurs racines, sous climat à saison sèche prolongée, les intervalles demeurés compacts. Ils se développent donc difficilement.

L'invention des rasettes est le résultat des efforts conjoints de R. LE DU, aujourd'hui Conservateur à Paris, et de l'entrepreneur E. BORX. La rasette est une lame transversale, coupante, inclinée vers l'avant, soudée sur les sabots équipant deux dents normales de rooter. Ces dents ne sont pas insérées dans le bâti de l'engin mais à l'extrémité de deux longerons qui le prolongent latéralement à l'arrière. Entre l'extrémité du bâti du rooter et l'angle d'attaque de la lame, la distance est d'un mètre ou légèrement supérieure. Ainsi se trouve ouverte entre le rooter et la rasette une large fenêtre par où s'engouffrent les débris végétaux, les souches et les blocs déplacés. Le bourrage est évité à moins qu'on ne s'attaque à une végétation trop puissante.

Dans la pratique l'engin convient parfaitement à l'élimination des hautes herbes steppiques (alfa, diss), des cistes, des épineux, des drageons de lentisque et de chêne kermès. Coupant le sol à une pro-



2 — Rooter Bucyrus-Erié de 6 T équipant un tracteur de 175 CV. Sétif, sur croûte zonaire.



3 — Même matériel monté en rasette, à Louza (Sidi-Bel-Abbès).
Remarquer le renforcement avant des sabots.
(Clichés Monjauze.)

fondeur pouvant varier entre 30 et 50 cm, il relève les horizons supérieurs, les fait moutonner et les désagrège complètement. Son travail est généralement parfait dans les sols légers. Dans les sols lourds, il est arrivé qu'on soit obligé, pour obtenir un bon résultat, de munir la lame de trois ou quatre ailes verticales triangulaires, hautes à l'arrière d'une vingtaine de centimètres.

Ainsi la rasette est-elle un instrument aux usages multiples. Elle nettoie le sol et facilite grandement les entretiens; elle pallie les insuffisances des rootages défectueux, notamment dans les sols compacts, en ameublissant au mieux les horizons superficiels; elle permet l'extirpation en plein et sans à coups des souches de bois de petit diamètre. Elle peut même, dans les sols relativement friables, être substituée au roter pour une opération complète d'ameublissement à 50 cm de profondeur.

Les rasettes destinées à la préparation du sol doivent être installées sur des rooters de 6 T, dont elles portent le poids à 7 T, si on désire pouvoir les employer dans toutes les circonstances. La photographie N° 2 montre la rasette construite en 1952 par E. Boix sur un roter Bucyrus-Erie de 6 T, tracté à l'époque par un International TD 24 de 175 CV.

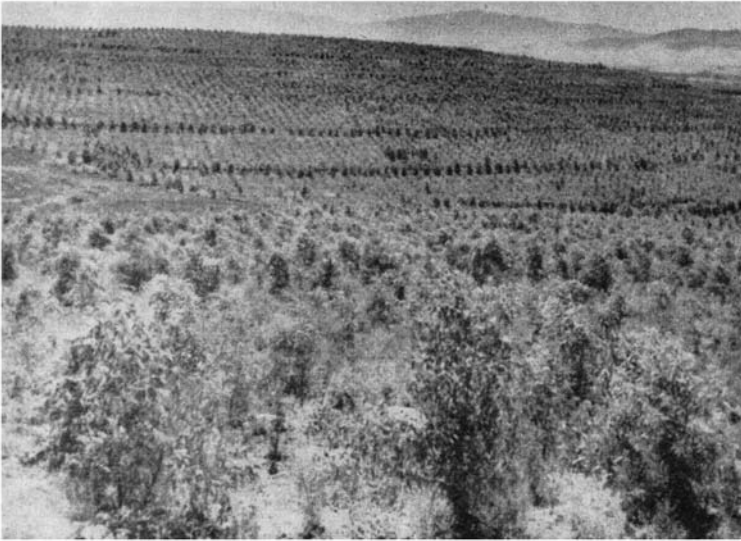
Le reboisement type au tracteur: roter, rasette, angle-dozer

On disposait donc dès cette époque des moyens propres à réaliser une bonne préparation de tous les sols à reboiser dont la pente n'excédait pas 25 %. Grâce à la puissance des tracteurs et au poids des rooters, l'ameublissement portait sur une épaisseur d'horizons suffisante pour mettre les jeunes sujets à l'abri de la dessiccation estivale. Grâce à la rasette, l'ameublissement était total en surface et la végétation ligneuse ou stéréaire détruite. L'angle-dozer permettait d'ouvrir les nistes d'approche puis, après préparation du sol, des banquettes de défense contre l'érosion répondant aux formules de la D.R.S. mais aussi espacées que possible.

On avait pu constater en effet qu'à l'ameublissement excellent et profond répondait une érosion d'autant plus dangereuse que les entretiens en plein, réalisés ultérieurement avec des tracteurs plus légers, étaient plus longtemps renouvelés. Ce procédé de culture accélérée était cependant, il est toujours, nécessaire. Les arbres sont des êtres vivants dont les différentes fonctions doivent s'équilibrer. Un bon enracinement profond exige un réseau nourricier de surface complet et ce réseau doit être réalisé aussi vite que les racines sont capables de progresser. Aussi s'est-il trouvé, à deux reprises au moins, que le défaut de banquettes ouvertes avant plantation se soit soldé par la nécessité de faire entrer le bulldozer dans des boisements déjà acquis, afin de les y ouvrir après coup. La seule écono-

mie possible, en pareil cas, consiste à effectuer des reboisements assez étendus d'un seul tenant pour qu'on puisse adjoindre au gros tracteur chargé de préparer le sol un matériel plus léger terrassant de petites banquettes à meilleur compte. Ici les banquettes n'ont pas à être les vecteurs d'un renouveau paysanal.

Le seul obstacle auquel jusqu'ici se soit heurtée la mécanisation en matière de préparation du sol a été l'enlèvement de maquis ou de fortes broussailles. L'emploi de l'angle-dozer est trop onéreux. La solution jusqu'à présent employée a été de confier au pair, à des



4 — Forêt de Bou-Rouis à Marengo. Effet de bourrelet, au second plan, sur plantation d'eucalyptus de 16 mois préparée par rootage en plein et passe de rasette.

(Cliché Monjauze.)

chantiers saisonniers, le soin de débarrasser le sol du bois sur pied et des souches. Ce matériel est le plus souvent carbonisé sur place.

Les essais de nettoiemnts au root-rake, au Fleko, n'ont pas donné de résultats satisfaisants. Partout où ces engins peuvent travailler économiquement la rasette « avale » la végétation à bien meilleur compte sans laisser partout des tas mélangés de terre et de racines. Là où la rasette est inefficace, ils sont d'un usage ruineux.

Des milliers d'hectares d'excellents reboisements en eucalyptus ont été obtenus grâce à la méthode du rootage en plein suivi d'une passe à la rasette et de l'ouverture de banquettes de protection, à un prix n'excédant pas celui du reboisement classique. Presque

toute la surface couverte l'a été en eucalyptus. Cependant 200 hectares de cyprès toujours verts ont été plantés de la même façon et c'est également par ce moyen qu'a été effectué, en 1953, l'agrandissement sur 200 ha de l'arboretum de Ténira. Les élèves de l'Ecole de Nancy ont visité ce chantier, dont les premières plantations d'eucalyptus ont fait l'objet de mensurations déjà publiées (9).

Les chiffres intéressant quelques plantations d'essences différentes sont donnés ci-après. On y lira par exemple qu'à Ténira II, parmi les essences venues de plants d'un an, les cyprès toujours verts de 4 années mesuraient 2,6 m en moyenne, les cyprès glabres de 3 ans 1,9 m, les pins de Coulter de 3 ans 0,86 m, tandis que les micocouliers du même âge provenant de semis directs en poquets (et abroutis en 2^e année par un troupeau) avaient 0,8 m de hauteur.

La photo n° 4 montre un reboisement d'eucalyptus réalisé sur routage en plein, passage général de la rasette et ouverture de banquettes de D.R.S., celles-ci n'ayant pour but que d'éviter l'érosion. La parcelle traitée mesure 110 hectares. Elle est située en bordure de la Mitidja, sous le climat d'Alger, qui n'a rien de steppique. L'effet de bourrelet n'en est pas moins marqué, comme on le voit.

Le reboisement systématique sur banquettes

L'impossibilité d'introduire le rooter sur les pentes fortes avait donné l'idée qu'on pouvait se contenter d'y ouvrir de fortes banquettes aussi rapprochées que possible, peu figénées pour n'être pas trop coûteuses, puis d'en rooter la sole et d'y planter deux rangs d'eucalyptus, l'un au bord du remblai, l'autre au pied du talus amont.

Une expérience de cette nature a porté à partir de 1951 sur une surface de 400 hectares dans la forêt domaniale de Sidi-Sba, massif de callitris et de kermès sans valeur situé près de Miliana. Les banquettes, espacées de 10 m environ d'axe en axe, ont été ouvertes en plein maquis avec un tracteur HD 19 de 180 CV équipé d'un angle-dozer et d'un rooter de 6 T.

Après achèvement du réseau de banquettes sans bourrelets, larges de 4 m, le rooter a été passé, puis un cultivateur entraîné par un tracteur léger (45 CV).

Sur ce sol de schistes, riche en argile, les eucalyptus se sont développés assez bien au bord du talus aval, très mal au pied du talus amont, en dépit d'entretiens répétés. Le maquis bordant les talus a profité des terres meubles bien plus vite que les eucalyptus. Toute concurrence interdisant le développement rapide de cette essence, il a fallu, au bout de 2 ans, se résigner à faire enlever tout le maquis des interbandes par petits coupons successifs acceptés non sans peine par les ouvriers charbonniers de la région. On a finalement comblé

les vides ainsi formés par des plantations en potets, dont l'avenir est peu assuré.

Devant ce demi-échec, on a pensé à multiplier en pareil cas les grosses banquettes au point qu'elles se chevauchent presque et une expérience sur faible surface a été réalisée dans ce sens, sur une pente d'environ 50 % au Sud de Ténès. Le résultat de l'ameublissement général de la pente a été acquis, les plantations n'ont pas déçu mais les frais ont été élevés et surtout les tracteuristes, toujours suspendus en apparence au-dessus du vide, ont eu très peur...

Le problème n'est donc pas résolu de l'ameublissement des fortes pentes, tout au moins à un prix de revient normal.

En revanche, si l'on se contente sur des pentes médiocres d'une faible densité d'arbres, par exemple de 500 sujets à l'hectare et qu'on extirpe le maquis à l'avance, la plantation sur bourrelets de banquettes reste spécialement spectaculaire.

De la banquette de D.R.S. aux méthodes de reboisement sur bourrelet

A mesure que le rootage en plein devenait plus complet et plus profond, qu'on se servait davantage de rasettes, le phénomène de talus perdait dans l'absolu de son importance. Il n'en perdait pas cependant en matière relative. Aux petits bourrelets des premières années succédaient, sur les banquettes coupant les boisements et ouvertes par des tracteurs plus gros, des talus ou des bourrelets représentant une plus grande masse de terre meuble. Presque toujours les arbres plantés sur ces bourrelets ou à leur voisinage immédiat manifestaient une croissance supérieure à celle des autres (voir photo 4).

On en vint donc, dans l'esprit de tirer parti de ces masses de terre pour faire démarrer des eucalyptus sous les climats marginaux, à substituer le concept de bourrelet à celui de banquette. Tout en respectant les lignes de niveau, des bourrelets furent élevés systématiquement, comme des billons dans un champ, au moyen de l'angle-dozer et sur terrain préalablement ameubli.

Telle est dans son principe la méthode de reboisement sur bourrelets, dite steppique, car elle fut appliquée dans ses débuts à des terrains franchement steppisés dans l'aire du pin d'Alep oranais. La première expérience fut réalisée en forêt domaniale de Toumiet, au Sud de Sidi-bel-Abbès, à 900 mètres d'altitude, sous une pluviométrie de 370 mm, un indice d'EMBERGER égal à 28, sur des sols calciques, par places injectés de carapace et recouvrant un substratum de calcaire dur.

Les mensurations effectuées pendant l'hiver 1957-1958 dans cette place d'essais, dite arboretum de Bouhadjaja, sont rapportées plus loin. Elles n'ont porté que sur certaines des parcelles traitées en

bourrelets et sur quelques autres parcelles rootées à rootage redoublé, où le résultat acquis était bien supérieur à celui obtenu par rootage en plein à simple passage. L'entretien, dans la place d'essais de Toumiet-Bouhadjaja, n'a été réalisé que par binages à la sape sur 1 mètre carré autour de chaque arbre.

Par rapport au rootage double, la méthode des bourrelets a présenté l'avantage d'éliminer l'herbe par enfouissement. Celle-ci n'est revenue que plusieurs années après, sauf réensemencements par pieds isolés, faciles à détruire. Il en est résulté la possibilité d'obte-



5 — Arboretum de Tamelaka - *Cupressus glabra*.
(Cliché Monjauze.)

nir à Bouhadjaja des semis directs de cèdre excellents, là où le meilleur rootage n'aurait fait que multiplier l'enherbement. On sait que les semis de résineux, dans la région méditerranéenne, supportent très mal la concurrence de l'herbe.

Ces semis et plantations datent des années 1954 et 1955.

Dès 1955, la même méthode steppique donna lieu à de nombreuses expériences dans les différents chantiers de plantation. Ses résultats ont été satisfaisants dans tous les sols bien structurés et supérieurs à ceux du simple rootage en plein. Ils se sont montrés surtout spectaculaires en matière de plantation d'eucalyptus et de semis direct de résineux. C'est en particulier par cette méthode qu'on a réussi dans l'étage semi-aride froid, toujours au Sud de

Sidi-bel-Abbès mais cette fois en limite même de la steppe d'alfa des hauts plateaux, sur la bordure de la forêt domaniale de Touazizine, à Tamelaka, des semis directs et des plantations de cyprès glabre, cyprès toujours verts, pin Laricio de Calabre, etc... (photo 5).

On trouvera plus loin quelques-uns des résultats constatés dans l'arboretum de Tamelaka, à 1 200 mètres d'altitude, sous pluviosité de 400 mm et indice d'EMBERGER égal à 40.

Ces résultats favorables ont conduit à voir dans la méthode des bourrelets un moyen de pousser plus au Sud les essais de reboisement, mais les expériences exécutées dans cette intention sur l'axe Boghari-Laghouat-Ghardaïa n'ont pu être suivies, en raison des circonstances et de l'éloignement. Plus récemment, quelques essais ont été repris au Sud de Boghari sous l'isohyète 250.

On sait que la même méthode, employée depuis 1956 en Israël entre 200 mm et 400 mm de pluie annuelle, y a donné jusqu'à présent, sur loess, alluvions loessiques et calcaires tuffeux, toute satisfaction. Les essences plantées sont des eucalyptus et des tamaris.

Les méthodes de reboisement sur bourrelets

a) Méthode des bourrelets proprement dite, dite méthode steppique.

Cette méthode, telle qu'elle a été appliquée à Bouhadjaja et Tamelaka, consiste, après rootage général simple de la parcelle, à élever des séries de bourrelets parallèles distants de la largeur frontale de l'angle-dozer, en passant deux fois dans chaque intervalle. On peut s'arranger en sorte, dans un même intervalle, de travailler la première fois angle-dozer à droite, la seconde fois angle-dozer à gauche. Chaque bourrelet est alors formé de la terre extraite de part et d'autre. On peut aussi bien passer les deux fois dans le même sens. Dans ce cas, un seul bourrelet n'est constitué que de la terre extraite d'un seul intervalle en deux passes successives. Si l'on s'arrange de façon que la terre du deuxième passage, dans un cas comme dans l'autre, recouvre celle provenant du passage superficiel, les horizons de surface bourrés d'herbes et de graines se trouvent enterrés sous la terre provenant d'un horizon vierge. La chlorose par faim d'azote qui dans ce cas peut se manifester sur les jeunes semis (tels que ceux de cèdre) n'est pas durable. Sur les premiers temps, elle avait fait concevoir quelques craintes. En revanche, le bénéfice du retard apporté à l'envahissement du bourrelet par l'herbe est très appréciable.

Sur sols à bonne granulométrie, des semis fragiles peuvent dès lors résister à la saison d'été. Les bourrelets obtenus mesurent, après tassement, de 0,40 m à 0,70 m de haut ; ils sont espacés de 4,5 m à 6 m d'axe en axe.

b) *Méthode simplifiée.*

La méthode peut être simplifiée en n'effectuant qu'un passage dans chaque intervalle. Dans ce cas le bourrelet reste petit. Il se salit rapidement si les herbes annuelles sont abondantes et ne peut être employé à des semis. La méthode a été modifiée pour ensemencher les intervalles des bourrelets. Dans ce cas, le rootage n'intervient qu'après la passe de décapage. Afin d'être au large pour exécuter le défoncement, on ménage entre les bourrelets un espace libre constitué par deux passes contiguës à rejets de terre opposés. On a donc dans ce cas des bourrelets espacés de 8 à 10 m d'axe en axe. Ces bourrelets sont faits de terre superficielle et constitués de deux rejets successifs, l'un provenant d'un passage amont, l'autre d'un passage aval. La largeur de l'intervalle permet des semis et des plantations en lignes, susceptibles d'entretien mécanique. Les essais de cette méthode ont été pratiqués en Algérie dans des peuplements denses d'herbes annuelles dans l'intention d'introduire du cèdre.

c) *Méthode des talus.*

On peut enfin, si le rootage est impraticable, trop pénible ou inefficace parce que les sols sont trop déclives, trop durs ou trop argileux, ramasser toute la terre meuble de surface sous la forme de bourrelets ou talus de grosses dimensions de façon à concentrer les moyens de développement racinaire et d'alimentation en eau et les mettre à la disposition immédiate des plants. Ces talus, continus ou discontinus, mais de fort profil, sont élevés par poussées frontales et non pas obliques. Les plus anciennes expériences de cette nature datent de 4 ans.

D'autres ont été entreprises plus récemment aux environs d'Alger, notamment sur des sols de faible épaisseur recouvrant des argiles compactes, où le rootage n'a guère d'effet. La photo n° 7 montre des pins des canaries plantés dans de telles conditions et âgés de deux ans (semis février 1957, plantation mai 1958, photographie acût 1959). Le procédé n'est pas appliqué pour lutter contre la saison sèche, mais bien pour accumuler de la terre bien drainée et soumettre le surplus du terrain à une pédogénèse nouvelle. Il est valable sous tous les climats.

Discussion

LE ROOTAGE

Complété s'il y a lieu par une passe de rasette, le rootage en plein substitue à l'ameublement en potets longitudinaux continus réalisé au moyen du rootage par traits un ameublement massif et qui constitue une façon culturale complète. Les horizons sont relativement peu mélangés mais leur cohésion est détruite, à condition bien entendu qu'on travaille en sol ressuyé.



6 — Arboretum de Bouhadjaja - Plantation de *Cupressus sempervirens* de 3 ans. Rootage double sur carapace et calcaire dur.



7 — Forêt des Planteurs (Zéralda) - *Pinus canariensis* de 15 mois, sur talus, échappant à un sous-sol d'argile gleyifiée.

(Clichés Monjauze.)

Un rootage léger, pratiqué avec un rooter de 2 T équipé à 5 dents, est susceptible de remplacer un labour, à moins qu'on ne désire enterrer l'herbe. Il peut suffire comme travail de préparation dans les sols peu compacts, où l'enracinement est capable de se propager en profondeur sans difficultés, où l'alimentation en eau ne pose pas de problème.

Dans les autres cas, ce travail léger ne peut suffire. Il y a lieu d'intervenir de façon telle que les difficultés soient écartées, soit par un défoncement approprié à la nature du sol, soit par une concentration, au droit des plants, des moyens disponibles. Dans le premier cas il s'agira d'un rootage profond, dans le second de l'application d'un subterfuge destiné à jouer le même rôle, l'édification de talus.

On admettra d'abord comme une donnée d'usage courant que le cube de bois récolté dans une forêt est, toute choses égales d'ailleurs, une fonction de la profondeur du sol. Cette fonction est certainement complexe mais elle admet évidemment un maximum. Selon un concept introduit il y a quelques années, le maximum théorique serait atteint pour la profondeur dite « climacique », celle pour laquelle toutes les précipitations sont retenues et consommées (concept non applicable lorsque la somme des précipitations dépasse les possibilités de consommation de la forêt climacique, peuplement lui-même plus ou moins idéal).

Ceci revient à dire qu'un peuplement susceptible de développer et de maintenir un enracinement dense en profondeur est moins limité dans son métabolisme général qu'un peuplement dont les racines sont peu ou ne sont pas développées en profondeur.

On posera deux hypothèses.

La première est que la masse d'horizons accessibles en plein joue en matière d'alimentation en eau un rôle de réservoir et de volant d'autant plus marqué que cette masse est plus épaisse, d'autant plus essentiel que les périodes de sécheresse sont davantage à craindre. En outre, les pertes d'eau en profondeur sont à l'inverse de sa puissance.

La seconde est que l'absorption de l'eau par les racines ne répond pas pratiquement aux mêmes lois dans les horizons accessibles en plein où l'ensemble du réseau racinaire pompe *dans un volume*, et dans les horizons non accessibles à partir desquels l'eau de rétention se propage en fonction du coefficient de conductibilité capillaire vers les racines qui en tapissent *la surface*. L'alimentation dans la masse est sous la dépendance de l'arbre ; il y organise librement son réseau racinaire en fonction de ses besoins. L'alimentation sur les surfaces des roches-mères ou des horizons compacts dépend de la nature de la roche et le réseau racinaire ne peut pas en retirer plus d'eau que la capillarité ne lui en apporte. Le métabolisme hydrique est actif dans le premier cas, passif dans le second.

Les saisons sèches prolongées réduisent la plante à ce métabolisme passif dont l'intensité et la régularité possibles sont à leur tour des facteurs limitants. De même apparaît comme un facteur limitant du rendement la durée moyenne des périodes de métabolisme passif (voir à ce sujet la formule de PATERSON (11, 12, 14).

Il semble évident que le rootage profond, lorsque la nature des horizons lui confère l'efficacité, accroisse la masse de sol accessible en plein et, par ruptures et fentes des roches-mères, augmente aussi la surface d'alimentation dans les horizons non accessibles. Il accroît donc les possibilités de métabolisme actif et amortit le passage entre les deux formes de métabolisme.

C'est à ce titre qu'on lui soupçonne efficacité permanente, une efficacité qui ne peut être limitée aux terrains les plus arides.

*
* *

Son rôle d'ameublissement est plus discutable en ce sens que tout ameublissement artificiel est éphémère. Personne ne songerait à nier qu'un ameublissement en surface soit indispensable à la bonne reprise et au développement rapide d'une plante. Cette plante future un arbre, ce serait nier l'agriculture. Mais on peut douter que l'ameublissement profond subsiste assez longtemps pour que les racines soient capables d'en profiter. On n'en doute plus cependant quand on a constaté que le pivot des cèdres, des caroubiers ou des chênes traversait dès la première saison de végétation et jusqu'à 0,7 m et plus de profondeur toute l'épaisseur de terre meuble mise à sa disposition, quand on a vu également comment les eucalyptus profitent d'un bon rootage. Si des expériences systématiques restent à faire sur ce point par les stations de recherches, il est bien certain également, d'une part que la vigueur et l'état de parfaite conservation des plants utilisés interviennent dans la rapidité d'accès aux ressources profondes, d'autre part que l'installation presque immédiate d'une bonne charpente radiculaire initiale constitue un bénéfice irréversible. Si le défoncement est quelquefois discuté en agriculture, le sous-solage ne l'est guère, bien au contraire. Dans les terres à vigne et à fruitiers, il est d'une nécessité reconnue.

Mais il est non moins nécessaire de faire en sorte que, le cas échéant, le sous-solage au rooter soit complété par une opération de rappui.

*
* *

Enfin le rootage joue-t-il un rôle favorable en matière de pédogénèse? On n'en peut douter lorsque la roche-mère se délite en petits éléments ou en gros éléments médiocrement durs. Cela est moins certain à première vue lorsqu'il s'agit de roches dures et surtout d'éclats patinés par un long maintien sous le sol peu épais, sujet

aux oscillations thermiques et hydriques brutales, des friches et des steppes méditerranéennes. La litholyse ne les affectera pas beaucoup plus vite dès lors qu'ils auront été soulevés mais elle s'attachera plus facilement aux horizons sous-jacents, mis enfin à la portée des racines et des courants dissolvants.

On ne peut penser d'ailleurs, dans aucun cas, que l'augmentation de l'épaisseur du volant, de la masse d'amortissement, constitués par un sol rendu plus profondément pénétrable, ne joue un rôle positif dans l'établissement et dans l'équilibre tant des racines que de la microflore, de la microfaune, de tous les éléments vivants qui contribuent à la pédogénèse.

LES BOURRELETS

Certainement complexe, mal élucidé en raison du manque d'études systématiques, le rôle des bourrelets n'en est pas moins le plus souvent spectaculaire. On a vu que l'amélioration du rootage en plein semblait aligner les résultats acquis sur ceux que provoque la plantation sur talus. Mais à son tour l'augmentation du volume des talus remet en cause cet alignement. Le reboisement sur bourrelet milite pour le prix d'excellence.

Le bourrelet n'est pas une panacée. On peut objecter contre son emploi une dépense trop élevée, l'éventualité du mélange d'horizons, trop argileux ou trop filtrants, à la bonne terre de surface, l'éventualité encore d'un compactage naturel trop rapide et qui dans certains cas pourrait rendre inefficace le travail, sans oublier l'impossibilité d'entretenir autrement qu'à la main les sujets plantés ou semés.

En contrepartie on peut entretenir mécaniquement les interbandes, le mélange des horizons peut être plus utile que nuisible, une dépense plus forte peut être payée par une croissance des arbres plus rapide.

La condition technique essentielle est que le compactage soit retardé, que le mélange d'horizons pédologiques dont est constitué le bourrelet et que rend très intime le moutonnement prolongé de leurs éléments devant l'angle-dozer, présente une bonne structure. Si tel est le cas, la contre-indication majeure disparaît car il est sûr qu'une partie des eaux d'orages ruisselle sur ce bourrelet et que, toutes choses égales d'ailleurs, il subit le compactage hydraulique plus lentement que le sol ameubli à plat. Les intervalles, en revanche, seront compactés plus vite. Au bout de peu d'années, les différences dans l'évolution pédologique devraient être sensibles à l'analyse : lessivage faible sur le bourrelet, évolution lente, oxygénation constante ; lessivage plus marqué dans les intervalles, évolution rapide, accroissement sensible de la profondeur mouillée. Dans un sol traité en gros bourrelets parallèles, la profondeur mouillée

serait en sinusoïde, le réservoir d'eau estival plus éloigné de la surface, mieux protégé, plus durable (4, pages 29-30).

*
* *

La méthode des bourrelets présente des avantages valables sous tous les climats.

— le sol est assaini. Les arbres plantés sur bourrelet échappent à l'asphyxie radiculaire, même si le sous-sol est argileux. Ils disposent constamment d'une réserve d'oxygène.

— l'érosion générale est entièrement stoppée. Il faut cependant, comme dans tout réseau de D.R.S., que des exutoires permettent l'évacuation des eaux surabondantes.

— un régime tourbillonnaire s'établit quand le vent souffle. A Laghouat, l'expérience a montré que le sable éolien était précipité en totalité sur la première tranche de dix bourrelets consécutifs exposés aux vents dominants.

— grâce à l'épaisseur du bourrelet, recouvrant le plus souvent un terrain déjà passé au rooter, aucune limitation n'est apportée dans les premières années à la pénétration profonde des racines. Si les cèdres réussissent si bien en semis sur les bourrelets, c'est que dès septembre leur pivot dépasse la longueur de 70 centimètres.

*
* *

Deux questions importantes se posent, qui sont encore mal résolues : Quelles sont les dimensions optimales des bourrelets, à quel niveau doit-on planter ou semer ?

Il est certain que des billons trop petits ne jouent guère de rôle, surtout en Afrique du Nord, mais que les billons énormes, dépassant 1 mètre de haut, dont on a fait récemment les premiers essais coûtent très cher et sont encombrants. Il semble également qu'un horizon supérieur tel qu'on le trouve souvent dans les rendzines trop riches en humus à haut point de flétrissement, doive être mélangé d'horizons inférieurs rocheux ou tuffeux pour offrir aux jeunes sujets et surtout aux semis, un milieu favorable. Cela demande la mise en œuvre de terrassements importants.

Dans la pratique, les billons de 0,5 m à 0,7 m de haut sur 2,5 m à 3 m de large donnent satisfaction. Les gros tracteurs les édifient en se jouant.

Faut-il planter haut sur le bourrelet ? Oui, sans doute, si le profil en est suffisamment amorti et si le sous-sol, bien que rooté, à plus forte raison s'il n'a pu l'être, montre une structure peu favorable. Si la bonne structure porte sur une grande épaisseur, il vaut peut-être mieux planter au niveau primitif du sol, vers le tiers inférieur du bourrelet, comme cela en Algérie est préconisé, afin de disposer d'un abri meilleur et de placer les jeunes racines plus près des

horizons dont l'humidité reste supérieure au point de flétrissement.

Sur le versant du bourrelet, la neige est-elle plus à craindre que sur son méplat et son poids peut-il provoquer l'effondrement des terres encore molles? On n'en sait rien.

Il n'est pas non plus prouvé que les sujets exposés sur le méplat craignent plus le vent que ceux placés sur les pentes. Le régime tourbillonnaire modifie en effet les influences éoliennes. En Israël, on plante toujours sur le sommet des bourrelets et aucun dommage n'est signalé.

Conclusion

La discussion est ouverte. Il faudrait passer à des comparaisons minutieuses, à une étude complète. Seule une station de recherches serait en mesure de la mener à bien.

L'essentiel pour le moment est de poursuivre les expériences dans les sols les plus variés et notamment sur les calcaires et les schistes durs recouverts par un faible manteau d'horizons pédologiques. Sous les climats méridionaux, le rôle positif d'une épaisseur accrue de sol affouillable ne peut guère être contesté. Il est raisonnable de penser que même sous des climats septentrionaux, accroître l'épaisseur de ce masque et donner plus de champ aux racines ne présenterait que des avantages. Ce qui est bon dans les parcs doit l'être aussi en forêt. N'a-t-on pas appliqué le rootage aux reboisements du Bois de Vincennes? (2).

La question reste posée de savoir si les essences utilisées en dehors de la région méditerranéenne réagiront comme celles qui sont employées dans cette région, c'est-à-dire favorablement. Un autre problème serait de déterminer si des essences nobles comme les sapins peuvent ou non gagner, dans leur démarrage, à l'emploi de méthodes mécaniques puissantes, si ces méthodes sont ou non de nature à permettre leur installation d'office dans certains terrains où les procédés traditionnels requièrent le couvert d'une essence transitoire.

Ces points et d'autres encore, qu'une contradiction désirable ne saurait manquer de mettre en lumière, étant précisés, le problème des prix prendra la première place. Si les facilités apportées par l'édification de talus au semis direct des pins, du cèdre, d'autres essences peut-être, mettent le prix de revient d'un reboisement effectué par ce procédé au niveau de celui d'un reboisement traditionnel, il n'en est pas de même dès qu'il s'agit de plantations, aussi bien sur rootage en plein que sur bourrelets. Il faut dès lors planter à faible densité. Mais doit-on employer des plants petits ou gros, voire lorsqu'il s'agit de feuillus, des plants de haute tige? En discuter ici serait ouvrir un autre chapitre. Concluons seulement en affirmant qu'en matière de reboisement moderne le champ des réflexions, des

hypothèses et des recherches souhaitables est aussi large sur le plan économique qu'en matière de technique pure. Il faut « investir ou stagner » (3), mais l'investissement exige à la fois hardiesse et prudence.

TABLEAUX

Mesures de jeunes arbres, en février 1958, dans les arboretums de l'étage pluviothermique semi-aride froid, en Oranie centrale, sur sols calcimorphes (1)

TENIRA I (Arboretum)

Altitude 700 m, pluviométrie 500 mm (7), indice d'EMBERGER 50 (5), indice CVP environ 180 (11).

COLONNE 1: essence. — COLONNE 2: spécifications: S = semis; P = plants de 1 an; B = bourrelets; T = traits de rooter; R = rootage en plein; nombre = hauteur du bourrelet ou profondeur du rootage, en cm. — COLONNE 3: âge sur le terrain. — COLONNES 4 et 5 hauteur moy. et max. en m.

<i>Pistacia atlantica</i>	S B 30	8	2,23	3,40
	S T 45	8	1,66	2,90
<i>Pinus pinaster</i>	S B 30	7	2,04	3,20
	S T 50	7	2,49	3,50
<i>Cupressus glabra</i>	P B 50	6	2,68	3,50
	P R 60	6	1,95	2,60
<i>Fraxinus angustifolia</i>	P B 30	6	3,50	4,80
	P R 70	6	2,87	3,90
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	P B 50	5	5,69	8,00
	P R 70	5	3,83	6,20

TENIRA II (Sylvetum)

Voisin du précédent.

Rootage général en plein à 70 cm; passe générale de rasette à 40 cm.

Même présentation que ci-dessus.

<i>Cupressus sempervirens</i>	P	4	2,60	3,20
<i>Sophora japonica</i>	S	4	0,73	1,80
<i>Casuarina equisetifolia</i>	P	3	2,63	4,70
<i>Cupressus glabra</i>	P	3	1,90	2,40
<i>Casuarina glauca</i>	P	3	1,84	2,50
<i>Pinus Coulteri</i>	P	3	0,86	1,20
<i>Pinus caribaea</i>	P (chlorot.)	3	0,82	1,10
<i>Celtis australis</i>	S	3	0,80	2,00
<i>Pinus taeda</i>	P (chlorot.)	3	0,63	0,80

(1) Travaux réalisés par MM. AMIEL et VALENTIN, Ingénieurs des Travaux des Eaux et Forêts, à qui l'on doit de nombreuses initiatives dans l'exécution.

BOUHADJAJA (Arboretum)

Altitude 900 m, pluviométrie 370 mm, indice d'EMBERGER 28, indice CVP environ 60.

Indications comme ci-dessus, mais MS : méthode steppique proprement dite et RD₁ : rootage redoublé.

<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	P M S	4	3,10	4,00
<i>Eucalyptus melliodora</i>	P M S	4	2,90	3,80
<i>Eucalyptus bicostata</i>	P M S	4	2,70	4,20
<i>Cupressus sempervirens</i>	P R D	4	2,25	3,00
<i>Cupressus glabra</i>	P M S	4	1,80	2,20
<i>Cedrus argentea</i>	S M S	4	0,81	1,25
<i>Eucalyptus viminalis</i>	P M S	3	2,55	3,70
<i>Robinia pseudoacacia</i>	S M S	3	2,01	2,70
<i>Cupressus glabra</i>	P R D	3	1,70	2,00
<i>Pinus halepensis</i>	S M S	3	1,18	1,70

TAMELAKA (Arboretum)

Altitude 1200 m, pluviométrie 400 mm, indice d'EMBERGER 40, indice CVP environ 100.

Méthode steppique proprement dite dans toutes les parcelles.

Les plants ont pu être mesurés à nouveau en 1959.

COLONNES 2 et 5 : âges ; 3 et 6 : hauteurs moyennes ; 4 et 7 : hauteurs maxima.

Les espèces sont énumérées dans l'ordre des tailles moyennes décroissantes actuelles.

<i>Eucalyptus melliodora</i> ..	3	2,22	3,50	4	3,00	4,30
<i>Robinia pseudoacacia</i> .	3	1,60	2,00	4	2,40	3,30
<i>Cupressus glabra</i>	3	1,89	2,60	4	2,40	3,12
<i>Cupressus macrocarpa</i> ..	3	1,64	2,20	4	2,30	2,90
<i>Cupressus sempervirens</i> .	3	1,57	2,10	4	2,00	2,45
<i>Eucalyptus sideroxylon</i> .	3	1,52	1,80	4	1,80	4,30
<i>Pinus halepensis</i>	3	1,21	1,60	4	1,80	2,50
<i>Melia azedarach</i>	3	1,40	2,00	4	1,50	2,10
<i>Pinus pinea</i>	3	0,76	0,95	4	1,20	1,52
<i>Pinus Clusii calabrica</i> ..	3	0,40	0,60	4	0,60	1,50

Par ordre d'accroissement en hauteur en 4^e année (COLONNE 2), la COLONNE 3 donnant la circonférence à un mètre du sol, ou aurait :

<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,80	0,12
<i>Eucalyptus melliodora</i>	0,78	0,25
<i>Cupressus macrocarpa</i>	0,66	0,11
<i>Pinus halepensis</i>	0,59	
<i>Cupressus glabra</i>	0,51	0,15
<i>Pinus pinea</i>	0,44	0,08
<i>Cupressus sempervirens</i>	0,43	0,10
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	0,28	0,20
<i>Pinus clusii calabrica</i>	0,20	0,09
<i>Melia Azedarach</i>	0,10	0,15

DOCUMENTS EVOQUES DANS LE TEXTE

Les numéros sont ceux qui se rapportent au texte.

1. BERGOGNE (L.). — Forêts et reboisement de l'Etat d'Israël. 1 mém., 16 p. dactyl. Arch. Service Forestier. Agen, 1959.
 2. CHASSERAUD (J.). — Réalité urbaine et espaces verts, bases scientifiques et techniques. Cahiers des Ing. Agron. N° spéc.: Espaces verts, pp. 19-50. Paris, 1959.
 3. COCHET (P.). — Un dilemme forestier actuel, investir ou stagner. R.F.F., n° 8-9, pp. 576-595. Nancy, août-septembre 1956.
 4. DURAND (J.-H.). — Les sols d'Algérie, 1 vol., 244 p., 58 photos. Ed. Gouvernement Général, S.C.H., Alger, 1954.
 5. EMBERGER (L.). — La végétation de la Région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gén. de Bot., XLII, pp. 503-540. Paris, 1930.
 6. F.A.O. — Voyage d'études en France dans le Sud du Massif Central, compte rendu général. Ed. Dir. Gén. Eaux et Forêts, 1 vol., 326 p., Nancy, 1956.
 7. GAUSSEN (H.) et BAGNOULS (F.). — Carte des précipitations de l'Algérie. Ed. Institut géographique National.
 8. MONJAUZE (A.). — L'emploi des rooters dans les reboisements. F.A.O., Groupe de Travail des Eucalyptus, compte rendu de la session du Maroc, pp. 159-179. Ed. Stat. Rech. Forest. de Rabat, 1954.
 9. MONJAUZE (A.). — Note sur le développement des eucalyptus dans certains arboretums de l'Oranie semi-aride froide. Bul. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, XLIX, pp. 143-160. Alger, mars-avril 1958.
 10. MOULOPOULOS (C.). — Régénération naturelle des peuplements de sapin en Grèce et particulièrement dans la forêt de Pertloui (Thessalie). Pub. Inst. Sylv. de l'Université de Thessalonique, pp. 178-277, 1955.
 11. PARDÉ (J.). — Une notion nouvelle et fructueuse: l'indice C.V.P. R.F.F., n° 3, pp. 195-201. Nancy, mars 1958.
 12. PARDÉ (J.). — Stations écologiques et productions ligneuses. Bul. Soc. Roy. Forest. Belge, n° 12, pp. 717-726. Bruxelles, 1958.
 13. PARDÉ (J.). — Retour sur l'indice C.V.P. de Paterson. R.F.F., n° 1, pp. 50-53, 1 carte h.t. Nancy, janvier 1959.
 14. PATERSON (S.-S.). — The Forest Area of the World and its potential Productivity. 1 V., 216 p., Göteborg, 1956.
 15. PAVARI (A.). — Esperienze ed indagini sulla tecnica del rimboschimenti nelle regioni a clima arido-caldo. Bul. Silva Mediterranea, I, pp. 34-78. Florence, décembre 1930.
 16. PUTOD (R.). — Rapport sur un projet d'aménagement du bassin versant de l'Oued Barek. 1 rap. dactyl. Arch. du Service forestier. Alger, 1938.
 17. PUTOD (R.). — Les reboisements en pays méditerranéens par repiquage de jeunes semis. Rev. Eaux et Forêts, n° 6 et 7, pp. 335-355 et 402-424. Nancy, 1948.
 18. ROUSSEL (L.). — Petite chronique de photologie forestière. R.F.F., n° 11, pp. 709 à 717. Nancy, novembre 1958.
 19. SACCARDY (L.). — Notions générales sur la lutte contre l'érosion en Algérie. R.F.F., n° 3. Nancy, 1950. 1 br., 11 p. Diffusion du Livre. Alger, 1950.
 20. SACCARDY (L.). — Note sur le Calcul des banquettes de restauration des sols. Terres et Eaux, n° 11. Alger, 1950.
 21. WIDMANN (M.). — Banquettes et plants PUTOD. R.F.F., n° 9, pp. 571-585. Nancy, septembre 1952.
-